

DERWENT-ACC-NO: 1997-356903

DERWENT-WEEK: 199734

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Semiconductor module for optical communication device -
has thin=film heater formed on insulated substrate and is
used for controlling operation of semiconductor laser
diode

PATENT-ASSIGNEE: SUMITOMO ELECTRIC IND CO[SUME]

PRIORITY-DATA: 1995JP-0324000 (November 17, 1995)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP <u>09148681</u> A	June 6, 1997	N/A	003	H01S 003/18

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 09148681A	N/A	1995JP-0324000	November 17, 1995

INT-CL (IPC): G02B006/42, H01L023/34 , H01S003/18

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 09148681A

BASIC-ABSTRACT:

The semiconductor module has a semiconductor laser diode (2) mounted on an insulated substrate (4). Light emitted by the diode is transferred through the optical fires (3).

The thin film pattern of a heater is also formed on the substrate. Temperature of the laser diode is controlled by the heater.

ADVANTAGE - Enables to raise temperature of laser diode without using thermoelectric-refrigeration element e.g. Peltier element; reduces mounting cost; reduces module size; improves module reliability.

PAT-NO: JP409148681A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09148681 A

TITLE: SEMICONDUCTOR MODULE

PUBN-DATE: June 6, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TATO, NOBUYOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

N/A

APPL-NO: JP07324000

APPL-DATE: November 17, 1995

INT-CL (IPC): H01S003/18, G02B006/42 , H01L023/34

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain stable output without using an electronic cooling element, by arranging a heater on an insulating substrate of a semiconductor module on which substrate a light emitting element is mounted.

SOLUTION: A heater 7 is arranged on an insulating substrate 4. From the resistance value of a thermistor 10, the temperature of an LD element 2 is monitored. By controlling the heater 7 with an external automatic temperature control circuit, the temperature is adjusted. At the time of high temperature operation of the LD element 2, the heater 7 is not used, and natural cooling is performed. Thereby the temperature of the LD element can be kept high, and stable output can be obtained without using an electronic cooling element. A module can be miniaturized, and cost reduction is realized.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-148681

(43) 公開日 平成9年(1997)6月6日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 S 3/18			H 0 1 S 3/18	
G 0 2 B 6/42			G 0 2 B 6/42	
H 0 1 L 23/34			H 0 1 L 23/34	D

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平7-324000

(22) 出願日 平成7年(1995)11月17日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 田邊 伸好

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友

電気工業株式会社伊丹製作所内

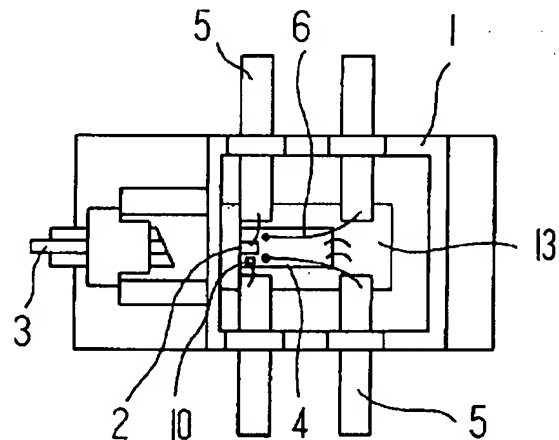
(74) 代理人 弁理士 青木 秀實 (外1名)

(54) 【発明の名称】 半導体モジュール

(57) 【要約】

【課題】 半導体モジュールにおいて、電子冷却素子を用いることなく発光素子の温度を制御する。

【解決手段】 絶縁基板4に半導体LD素子2が搭載された半導体モジュールであって、この基板4にヒータの薄膜パターンを形成する。ヒータの加温によりLD素子の温度を一定に制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁基板、

この基板に搭載され、光信号を発する発光素子、
この信号を伝達する光ファイバ、
発光素子を気密封止し、光ファイバが引き出されたパッケージ、
パッケージ内部の電子部品と外部の機器とを電気的に接続するための端子、
および絶縁基板に形成されたヒータを具えることを特徴とする半導体モジュール。

【請求項2】 絶縁基板が3層構造で、中間層が他の層より小さく、
ヒータの薄膜パターンは、上層面で、かつ上層と下層が接触していない部分に形成されていることを特徴とする請求項1記載の半導体モジュール。

【請求項3】 ヒータの薄膜パターンを端子に接続するためのパッドは、絶縁基板の3層が重複した部分に形成されていることを特徴とする請求項2記載の半導体モジュール。

【請求項4】 ヒータの薄膜パターンが形成された絶縁基板の上面に絶縁層を設け、その上にメタライズ層を形成したことを特徴とする請求項2記載の半導体モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子冷却素子を用いない半導体モジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】光通信装置などには、半導体LD素子と光ファイバとの結合器である半導体モジュールが使用されているが、この素子の利得は温度により大きく変化する。温度が低下すると利得は大きくなり、利得の波長のピークは短波長側にずれる。単一波長LDでは、レーザの発振スペクトルをガイド溝に設けたグレーディングにより選択している。このグレーディングにより定まる光波長は利得の波長よりも温度変化が約1桁小さい。そのため、温度変化によりグレーディングにより定まる光波長と利得の波長がずれ、光出力は温度変化に敏感である。また、低温になるとグレーディングにて発振波長の制御ができず、単一波長で発振しない領域もある。そのため、従来の半導体モジュールでは電子冷却素子（ペルチェ素子）を用いて温度調整を行っていた（特開平5-67844号公報、特開平6-318763号公報）。一般に調整温度は25℃の常温から消費電力を低減させた35℃が使用されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、電子冷却素子は大型の部品で高価である。また、他の電子部品は実装温度が約320℃であるのに対し、電子冷却素子は約220℃と低く、実装には複数の温度管理が必要で煩雑で

あった。そのため、電子冷却素子を用いることなく安定した出力が得られる半導体モジュールが要望されていた。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の課題を解消するためになされたもので、その特徴は、半導体モジュールの発光素子が搭載された絶縁基板にヒータを設けたことにある。ヒータは、例えば絶縁基板上に薄膜パターンを形成したものをを用いる。絶縁基板は3層構造で、中間層が他の層より小さくすることが好ましい。その場合、ヒータの薄膜パターンは、絶縁基板の上層と下層が接触していない上層面に形成する。また、ヒータの薄膜パターンを端子に接続するためのパッドは、絶縁基板の3層が重複した部分に形成することが好適である。さらに、ヒータの薄膜パターンが形成された絶縁基板の上面に絶縁層を設け、その上にメタライズ層を形成することが好ましい。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体的に説明する。図1はパッケージ1の上面を開けた本発明モジュールの平面図である。図示のように、パッケージ1内にLD素子2が内蔵され、その前面に光ファイバ3の端面が配置されて、同素子2からの信号は光ファイバ3に導入される。LD素子2は絶縁基板4に搭載され、端子5にワイヤボンディング6で接続されている。

【0006】この絶縁基板4にヒータ7を設けた。ヒータ7の構成を図2(A)、(C)に示す。A図はその側面図、C図は平面図である。ヒータ7は絶縁基板4をむらなく加熱できるよう薄膜による蛇行パターンで構成されている。本例ではNiCrの薄膜で、抵抗を5Ωとした。また、絶縁基板4は矩形板を3層重ねた構造とし、熱を効率的にLD素子に伝達できるようにした。上層4Aと下層4Cが同じ形状・大きさで、中間層4Bは上下層4A、4Cより小さくこれらの一端に挟持され、基板全体の断面形状が凹型に形成されている。本例では絶縁基板4としてAlNを用いた。ヒータ7の薄膜パターンは、上層4Aの上面で、かつ上層4Aと下層4Cが接触していない部分に形成されている。即ち、薄膜パターンの形成されている箇所は上層4Aと下層4Cの間に中間層4Bがない。この薄膜パターンの端部は配線部8（斜線箇所）を介してパッド9に接続されている。配線部8はTi/Pt/Auの薄膜で作製した。パッド9はヒータ7の薄膜パターンをワイヤボンディング6により端子5に接続するためのものである。そのため、パッド9は絶縁基板4の機械的強度の高い箇所、即ち中間層4Bに支持された上層面に設けた。LD素子2も同様に中間層4Bに支持された上層面上に搭載されている。

【0007】さらに、基板上のLD素子2の隣にはチップサミスタ10（図1参照）が搭載され、ワイヤボンディング6により端子5に接続されている。このサミスタ

3

タ10の抵抗値からLD素子2の温度をモニターし、外部の自動温度制御回路(図示せず)によりヒータ7を制御して温度調整する。なお、LD素子2の高温動作時はヒータ7を使用せず、自然冷却させるようにする。

【0008】このようなモジュールにおいて、LD素子2を低温から高温(例えば70℃)での使用に適するようにグレーディング波長と利得の波長とをセッティングしておく。そして、ヒータ7を発熱させることにより、外部環境が低温の場合でも半導体LD素子の温度を安定させることができる。即ち、従来のモジュールは電子冷却素子により冷却することでLD素子の温度制御を図っていたが、本発明ではヒータで加温することにより温度制御を行っている。この構成により電子冷却素子を用いる必要がなく、モジュールの小型化、低コスト化を実現できる。本例では6mm角の半導体モジュールを作製できた。さらに、電子冷却素子を用いた従来のモジュールでは、LD素子と接地との距離が大きく離れるためノイズに弱い欠点があったが、本発明モジュールではこの欠点も改善される。

【0009】なお、ヒータからの電気ノイズを避けるため、前記の絶縁基板4にさらに絶縁層を積層し、その上にメタライズ層を形成してもよい(図2(B)参照)。即ち、図2(A)におけるヒータ7の薄膜パターン上にパッド9を露出して第4の絶縁層11を形成し、その上面にメタライズ層12を形成して、これをLD素子用台部13(図1参照)に接地する。

【0010】

【発明の効果】以上説明したように、本発明モジュールによりLD素子の温度を高温(例えば約70℃)に保持

4

することができ、電子冷却素子を用いなくても安定した出力を得ることができる。また、電子冷却素子を用いないことにより次の効果が奏される。

①従来のモジュールは電子冷却素子を実装する際の温度管理などに煩雑な点があったが、本発明ではこれも解消されるため、実装コストを低減することができる。

②モジュールを小型化でき、製品の信頼性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

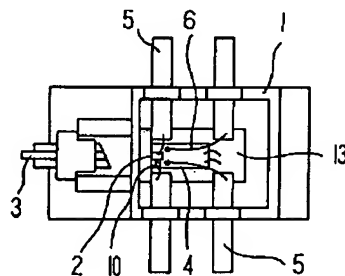
10 【図1】本発明モジュールの平面図である。

【図2】ヒータの説明図で、(A)は側面図、(B)は第4層を設けたヒータの側面図

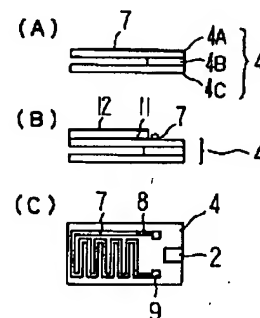
【符号の説明】

- 1 パッケージ
- 2 LD素子
- 3 光ファイバ
- 4 絶縁基板
- 4A 上層
- 4B 中間層
- 4C 下層
- 5 端子
- 6 ワイヤボンディング
- 7 ヒータ
- 8 配線部
- 9 パッド
- 10 サーミスタ
- 11 絶縁層
- 12 メタライズ層
- 13 LD素子用台部

【図1】



【図2】



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the top view of this invention module.

[Drawing 2] It is the side elevation of a heater in which (A) established the side elevation and (B) established the 4th layer in the explanatory view of a heater.

[Description of Notations]

- 1 Package
- 2 LD Component
- 3 Optical Fiber
- 4 Insulating Substrate
- 4A Upper layer
- 4B Interlayer
- 4C Lower layer
- 5 Terminal
- 6 Wirebonding
- 7 Heater
- 8 Wiring Section
- 9 Pad
- 10 Thermistor
- 11 Insulating Layer
- 12 Metallized Layer
- 13 Rest for LD Components

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the semi-conductor module which does not use an electronic cooling element.

[0002]

[Description of the Prior Art] Although the semi-conductor module which is the coupler of a semiconductor laser diode component and an optical fiber is used for optical-communication equipment, the gain of this component changes with temperature a lot. If temperature falls, gain will become large and the peak of the wavelength of gain will shift to a short wavelength side. On the single wavelength LD, it has chosen by grading which prepared the oscillation spectrum of laser in the guide slot. The light wave length who becomes settled by this grading has a temperature change smaller than the wavelength of gain a figure single [about]. Therefore, the light wave length who becomes settled by grading, and the wavelength of gain shift by the temperature change, and the optical output is sensitive to a temperature change. Moreover, there is also a field which control of oscillation wavelength cannot be performed in grading if it becomes low temperature, and is not oscillated on single wavelength.

Therefore, by the conventional semi-conductor module, the temperature control was performed using the electronic cooling element (Peltier device) (JP,5-67844,A, JP,6-318763,A). Generally 35 degrees C which adjustment temperature made reduce power consumption from 25-degree C ordinary temperature are used.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the electronic cooling element is expensive with large-sized components. Moreover, the electronic cooling element was as low as about 220 degrees C to the mounting temperature of other electronic parts being about 320 degrees C, and two or more temperature managements were required for mounting, and it was complicated. Therefore, the semi-conductor module with which the output stabilized without using an electronic cooling element is obtained was demanded.

[0004]

[Means for Solving the Problem] It was made in order that this invention might cancel the above-mentioned technical problem, and the description is in having formed the heater in the insulating substrate in which the light emitting device of a semi-conductor module was carried. The thing in which the thin film pattern was formed for example, on the insulating substrate is used for a heater. An insulating substrate is a three-tiered structure and it is desirable that an interlayer makes it smaller than other layers. In that case, the thin film pattern of a heater is formed in the upper side where the upper layer and the lower layer of an insulating substrate do not touch. Moreover, it is suitable for the pad for connecting the thin film pattern of a heater to a terminal to form in the part which three layers of an insulating substrate overlapped. Furthermore, it is desirable to prepare an insulating layer in the top face of an insulating substrate in which the thin film pattern of a heater was formed, and to form a metallized layer on it.

[0005]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained concretely. Drawing 1 is the top view of this invention module in which the top face of a package 1 was opened. Like illustration, the LD component 2 is built in in a package 1, the end face of an optical fiber 3 is arranged in the front face, and the signal from the allotropy child 2 is introduced into an optical fiber 3. The LD component 2 is carried in an insulating substrate 4, and is connected to the terminal 5 by wirebonding 6.

[0006] The heater 7 was formed in this insulating substrate 4. The configuration of a heater 7 is shown in drawing 2 (A) and (C). A Fig. is the side elevation and C Fig. is a top view. The heater 7 consists of meandering patterns by the thin film so that an insulating substrate 4 can be heated uniformly. In this example, resistance was set to 5 ohms with the thin film of NiCr. Moreover, an insulating substrate 4 is made into the structure which piled up three layers of rectangle plates, and enabled it to transmit heat to LD component efficiently. In a configuration and the magnitude with same upper 4A and lower layer 4C, interlayer 4B is the vertical layers 4A and 4C. It is small pinched by these ends and the cross-section configuration of the whole substrate is formed in the concave. In this example, AlN was used as an insulating substrate 4. The thin film pattern of a heater 7 is formed in the part to which it is the top face of upper 4A, and lower layer 4C does not touch upper 4A. That is, the part in which the thin film pattern is formed does not have interlayer 4B between upper 4A and lower layer 4C. The edge of this thin film pattern is connected to the pad 9 through the wiring section 8 (slash part). The wiring section 8 was produced with the thin film of Ti/Pt/Au. A pad 9 is for connecting the thin film pattern of a heater 7 to a terminal 5 by wirebonding 6. Therefore, the pad 9 was formed in the high part of the mechanical strength of an insulating substrate 4, i.e., the upper side supported by interlayer 4B. It is carried on the upper side where the LD component 2 was similarly supported by interlayer 4B.

[0007] Furthermore, a chip thermistor 10 (refer to drawing 1) is carried next to the LD component 2 on a substrate, and wirebonding 6 connects with the terminal 5. It acts as the monitor of the temperature of the LD component 2 from the resistance of this thermistor 10, and a heater 7 is controlled by the external automatic thermal control circuit (not shown), and a temperature control is carried out. In addition, a heater 7 is not used at the time of elevated-temperature actuation of the LD component 2, but it is made to make it cool it naturally.

[0008] In such a module, grading wavelength and the wavelength of gain are set so that it may be suitable for the use in an elevated temperature (for example, 70 degrees C) from low temperature in the LD component 2. And by making a heater 7 generate heat, even when an external environment is low temperature, the temperature of a semiconductor laser diode component can be stabilized. That is, although temperature control of LD component was planned by cooling the conventional module by the electronic cooling element, in this invention, temperature control is performed by warming at a heater. It is not necessary to use an electronic cooling element by this configuration, and modular miniaturization and low cost-ization can be realized. In this example, the semi-conductor module of 6mm angle was producible. Furthermore, although the noise had a weak fault by the conventional module using an electronic cooling element in order that the distance of LD component and touch-down might separate greatly, this fault is also improved by this invention module.

[0009] In addition, in order to avoid the electric noise from a heater, the laminating of the insulating layer may be further carried out to the aforementioned insulating substrate 4, and a metallized layer may be formed on it (refer to drawing 2 (B)). That is, on the thin film pattern of the heater 7 in drawing 2 (A), a pad 9 is exposed, the 4th insulating layer 11 is formed, a metallized layer 12 is formed in the top face, and this is grounded to the rest 13 (refer to drawing 1) for LD components.

[0010]

[Effect of the Invention] The output stabilized even if it could hold the temperature of LD component to the elevated temperature (for example, about 70 degrees C) with this invention module and did not use an electronic cooling element, as explained above can be obtained. Moreover, the following effectiveness is done so by not using an electronic cooling element.

** Although the conventional module had a complicated point in the temperature management at the time of mounting an electronic cooling element etc., since this is also canceled, mounting cost can be

reduced by this invention.

** A module can be miniaturized and the dependability of a product can be improved.

[Translation done.]